

- гионов России в 21-м столетии: Материалы науч.-практ. конф. (26 – 27 мая 2003 г.). – Тамбов, 2003. – Ч.2. – С. 70 – 77.
5. Углонова Л.И. Роль инновационной составляющей в стратегическом управлении социально-экономическим развитием региона // Инновационные процессы в области образования, науки и производства: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. (Нижекамск, 14 – 16 апр. 2004 г.). – Казань, 2004. – Т. 2. – С. 264 – 266. – Библиогр.: с. 266 (6 назв.).
6. Шершнев А.А. Механизм формирования региональной инновационно-инвестиционной деятельности: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Н.Новгород, 2004. – 29 с.

УДК 330.15(47)/045

*Ферару Г.С., доцент, д. э. н.*

**Белгородский государственный университет**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ КАК ФАКТОР ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

В представленной статье на примере отдельных предприятий ЛПК России обоснована эколого-экономическая эффективность подходов по рациональному использованию вторичных ресурсов, а также предложена и обоснована методика оценки экономического эффекта использования древесных отходов в качестве источника топлива.

Ограниченность природных ресурсов и нежелательные экологические изменения, происходящие в природной среде, все острее ставят проблему повышения эффективности использования сырья и рациональной утилизации производственных отходов. Решение этой проблемы особенно актуально для предприятий лесопромышленного комплекса, где образуются значительные объемы отходов на всех стадиях лесозаготовки и переработки сырья.

Утилизация производственных отходов тесно связана с мероприятиями по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, так как позволяет не только повысить эффективность производства, но и значительно снизить загрязнение биосферы. Практически это находит отражение в снижении или ликвидации промышленных потерь, связанных с очисткой воды, ускорением износа основных фондов, загрязнением и засорением оборудования, снижением качества и количества выпускаемой продукции в результате потребления загрязненной воды; медико-биологических и физико-химических последствий загрязнения, обуславливающих заболеваемость населения и связанных с этим потерь рабочего времени, снижение рыбохозяйственного значения водоемов и производительности сельскохозяйственных угодий, а также необходимость отвода земельных участков и их содержания; не-

гативных социальных последствий, вызывающих уменьшение культурно-эстетической ценности водоемов и ландшафта, нарушение условий отдыха трудящихся и др.

Вовлечение вторичных ресурсов в хозяйственный оборот позволяет улучшить экономику предприятий ЛПК. Это происходит за счет [1] удешевления сырья путем перенесения стоимости отходов на получаемую из них продукцию; перераспределения прямых издержек производства и затрат по управлению между продуктами комплекса; ликвидации непроизводительных затрат, связанных с удалением производственных отходов; увеличения прибыли непосредственно от реализации продукции, получаемой от переработки вторичных ресурсов; улучшения энергетического баланса предприятий и экономии потребляемого топлива.

Анализ структуры затрат на производство основных видов лесобумажной продукции показал, что две самые крупные статьи – расходы на древесное сырье, включая его доставку потребителю, и плата за энергетические ресурсы – составляют 40-45 % себестоимости продукции [2]. Следовательно, для повышения конкурентоспособности предприятий ЛПК необходимо решить задачу снижения затрат на производство древесного сырья, энергоресурсы и перевозку лесоматериалов.

Исследования показали, что уменьшения затрат на древесное сырье можно достичь за счет снижения убыточности дровяной древесины и использования ее для выработки собственной более дешевой, чем покупная, тепловой и электрической энергии (табл.1) [3]. По теплоте сгорания древесное топливо не уступает торфу и ископаемым сланцам. Каждые 5 пл. м<sup>3</sup> древесного топлива заменяют 1 т мазута или 1000 м<sup>3</sup> природного газа [4].

В настоящее время общая доля теплотенергии, получаемой в России путем использования биотоплива невысока и составляет около 0,5 %.

Однако значительная доля затрат на топливо и энергию, а также рост цен и тарифов на газ, уголь, нефтепродукты, электроэнергию побуждает предприятия лесопромышленного комплекса переходить на собственный источник энергии – древесное топливо.

Таблица 1

## Стоимость выработки тепла

Вид топлива	Стоимость выработки тепла, руб./Гкал
Газ	139,8
Древесные гранулы	188,7
Древесная щепа, сухие опилки	221,1
Дрова	251,8
Торф	340,3
Мазут	415,6
Каменный уголь	519,7
Электроэнергия	784,6
Дизельное топливо	1395,1

Среди предприятий, демонстрирующих рациональный подход в направлении более полного использования вторичных ресурсов, можно выделить ОАО «Котласский ЦБК».

В исследованиях, проводимых на базе данного производства, было установлено, что основная их часть сжигается в котлах-утилизаторах для получения тепловой и электрической энергии.

Результатом чего стало снижение затрат, связанных с закупкой внешних энергоносителей, а также уменьшение экологической нагрузки на окружающую природную среду. В 2005 г. ОАО «Котласский ЦБК» сжигал более 400 тыс. т промышленных отходов или 60,4 % от общего количества образующихся отходов производства и потребления, или почти 30 % от общего потребляемого топлива на комбинате.

В состав сжигаемых отходов в большей степени (99,9 %) входят отходы обработки и переработки древесины, кора, опилки.

Остальная часть утилизируемых промышленных отходов на комбинате либо направляется на рекультивацию (32,7 %), либо в рециклинг (1 %) (рис. 1). В 2002-2005 гг. комбинат утилизировал порядка 94-95 % отходов, что достаточно эффективно на фоне роста объемов производства целлюлозы по варке и снижения общего объема образующихся отходов (табл. 2) [5].

В результате рационального подхода к использованию вторичных ресурсов на ОАО «Котласский ЦБК» удалось добиться достижения значительного экологического эффекта и снизить в 2005 г. по сравнению с 2002 г. объем образования обезвоженного ила и осадка на илоосадкопителе на 100 %, шлама зеленого щелока в картонно-бумажном производстве на 0,5 кг/т и в производстве сульфатной беленой целлюлозы на 1,36 кг/т, использованных сульфитных щелоков (сожженных) на 65,6 % и увеличить общий объем древесных отходов, использованных повторно в качестве источника энергии, на 3 %, а долю всех использованных отходов к образовавшимся на 1,2 %.

Экономический эффект от использования вторичных ресурсов на ОАО «Котласский ЦБК» был выявлен в процессе расчета предполагаемой платы за размещение отходов на оборудованных полигонах. Расчет проводился согласно методике, представленной в Постановлении РФ от 12.06.2003 г за № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

В процессе расчета платежей учитывалось, что в 2005 г.: установленный норматив платы составлял для 4-го класса опасности отходов 248,4 руб./т, а для 5-го класса – 15; коэффициент экологической ситуации – 1,4; северный коэффициент – 2; коэффициент места размещения отходов вне производства – 1, на объектах, принадлежащих предприятию –

0,3 (в нашем примере для золошлаковых отходов); коэффициент индексации платы – 1,2; коэффициент сверхлимитного размещения – 5.



Рис. 1. Направления утилизации отходов производства и потребления на ОАО «Котласский ЦБК»

Таблица 2

**Объемы промышленного производства продукции и образования отходов на КЦБК**

	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Целлюлоза по варке, тыс. т	900237	912223	952510	1000002
Удельные показатели образования отходов на 1 т целлюлозы по варке, всего, в т.ч.:	0,74	0,76	0,68	0,67
- 1-го класса	0,000004	0,000006	0,000005	0,000005
- 2-го класса	-	-	-	-
- 3-го класса	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
- 4-го класса	0,27	0,33	0,31	0,31
- 5-го класса	0,48	0,43	0,37	0,35

Рассчитанный результат экономии финансовых ресурсов на комбинате по данному примеру составил за год 4805760,8 руб., что на фоне дополнительного экономического эффекта от утилизации этих отходов существенно способствует снижению общих издержек предприятия и сказывается на себестоимости продукции, обеспечивая конкурентные преимущества.

В отношении использования вторичных ресурсов в качестве источников топлива показательна деятельность Алапаевского завода погонаж-

ных изделий Свердловской области, где в процессе его строительства было принято решение о наличии автономной котельной, работающей на отходах собственного деревообрабатывающего производства [6].

В процессе реализации проекта исходили из того, что себестоимость сушки пиломатериалов при отоплении сушильных камер тепловой энергией от котельной на древесных отходах снизится в 4 раза по сравнению с сушкой «на стороне», что позволит быть конкурентоспособными на рынке качественных пиломатериалов. Стоимость самого теплоносителя, полученного от сжигания древесных отходов, по сравнению со стоимостью теплоносителя от централизованного теплоснабжения будет меньше в 3,5 раза. Проведенные расчеты в последующем подтвердили выдвинутые предположения (табл. 3).

Таблица 3

**Сравнительная характеристика себестоимости тепловой энергии,  
полученной на разных установках**

Показатели (за 1 месяц)	Газовая котельная (2 Гкал/ч)	Котельная на древесных отходах (2 Гкал/ч)
Затраты на электроэнергию, руб.:		
- на котельную	33588	38340
- на подготовку топлива	-	9720
Заработная плата персонала (из расчета 5 чел. × 3500), руб.	17500	17500
Амортизационные отчисления (12 %), руб.	779	885
Затраты на топливо (природный газ), руб.	175867	-
Общие затраты, руб.	227734	66445
Выработка тепловой энергии, Гкал	1440	1440
Себестоимость 1 Гкал тепловой энергии, руб.	158,15	46,14

С учетом полученных результатов была рассчитана себестоимость сушки 1 м<sup>3</sup> пиломатериалов при отоплении сушильной камеры тепловой энергией, полученной от сжигания древесных отходов, которая составила 130,88 руб.

В результате предприятие полностью обеспечило себя дешевой тепловой энергией как для отопления бытовых и производственных помещений, так и технологических установок (сушильных камер). Кроме этого была решена проблема вывозки отходов за счет создания безотходного производства и минимизированы платежи за загрязнение. А в целом была доказана эколого-экономическая эффективность использования древесных отходов в качестве альтернативного источника тепла и энергии.

Работа по переводу предприятий на собственные источники энергии является на сегодня одной из наиболее эффективных возможностей улучшения их экономического состояния.

Так по результатам проведенного исследования на ОАО «Архангельский ЦБК» было установлено, что за четыре года (2002-2005) образующиеся древесные отходы (отходы обработки натуральной чистой древесины и кородревесные отходы) составляли в среднем 54 % от общего количества отходов, большая часть которых (в среднем 96-97 % от обра-

зованных древесных отходов) сжигалась для выработки электро- и теплоэнергии, остальная же часть использовалась для обустройства свалки промышленных отходов и ТБО. Получаемые при этом золошлаки от сжигания (в среднем 14 % от общего количества отходов) в большей части (в среднем 80 %) рекультивировались, направляясь для строительства шлакозолоотвала.

Расчеты экономического эффекта по ТЭС-1 ОАО «Архангельский ЦБК» при увеличении сжигания древесных отходов взамен угля доказали значительность экономии средств.

Экономический эффект по ТЭС-1 на комбинате при увеличении сжигания древесных отходов взамен угля рассчитывался путем суммирования показателей экономии в стоимостном выражении по топливной составляющей и экологическим платежам:  $\mathcal{E}_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{топл}} + \mathcal{E}_{\text{зола}} + \mathcal{E}_{\text{SO}_2}$ ,

где  $\mathcal{E}_{\text{год}}$  – суммарный экономический эффект по ТЭС-1 при увеличении сжигания древесных отходов взамен угля;

$\mathcal{E}_{\text{топл}}$  – экономия в стоимостном выражении по топливной составляющей;

$\mathcal{E}_{\text{зола}}$  – экономия по экологическим платежам при сжигании древесных отходов взамен угля по летучей золе;

$\mathcal{E}_{\text{SO}_2}$  – экономия по экологическим платежам при сжигании древесных отходов взамен угля по сернистому ангидриду.

Расчет показателя экономии в стоимостном выражении по топливной составляющей учитывал годовое потребление отходов на технологию в ДВП, необходимое количество добавочного мазута, без которого невозможно сжигание древесных отходов, переводные коэффициенты в условное топливо, количество условного топлива, расходуемого при сжигании древесных отходов и мазута и количество заменяемого угля и составил в год 14331313 руб.

В последующем был рассчитан валовой выброс летучей золы и сернистого ангидрида с целью определения показателей экономии по их экологическим платежам при сжигании древесных отходов на основе «Методики определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС» [7].

В результате суммарный экономический эффект по ТЭС-1 за год при сжигании древесных отходов взамен угля составил 14482522 руб.:  $\mathcal{E}_{\text{год}} = 14331313 + 123691 + 27518 = 14482522$  руб.

Таким образом, располагая эффективным возобновляемым энергетическим ресурсом – древесиной, предприятия лесопромышленного комплекса могут и должны развивать собственную малую энергетику, отказываясь от более дорогой продукции – газа, тепловой и электрической энергии.

На современном этапе развития производства доля потребления возобновляемых видов топлива и отходов в промышленности пока ничтожно мала и составляет всего 0,4 – 0,5 % (2000-2004 гг.) от общего количест-

ва потребляемых топливно-энергетических ресурсов. Традиционными лидерами выступают электричество, газ, тепло и жидкое топливо [8]. Однако анализ динамики использования вторичных энергетических ресурсов за пять лет (2001-2005) свидетельствует о наметившихся тенденциях к увеличению их потребления (табл. 4) [9].

Таблица 4

## Использование вторичных энергетических ресурсов

Вторичные энергетические ресурсы	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Горючие:					
- млн.т условного топлива	15,9	16,7	18,9	18,4	17,4
- в % от выхода	96	95	96	96	95
Тепловые:					
- млн.Гкал	69,6	68,7	74,0	75,8	78,0
- в % от выхода	23	22	23	23	25
Фактически сэкономлено за счет использования вторичных энергетических ресурсов, млн.т условного топлива (у.т.)	27,5	28,2	31,3	31,1	30,3

В целом в действующих условиях хозяйствования рациональное потребление материальных ресурсов предполагает принципиально новый подход к воспроизводству вещественных факторов производства. Концепция одностороннего использования вовлекаемых в хозяйственный оборот ресурсов изжила себя экономически, технологически и экологически. На первый план выходит Концепция, рассматривающая отходы в качестве ресурсов для эффективного развития производства посредством их утилизации.

## Литература

1. Мосягин В.И. Вторичные ресурсы целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности. – М.: Лесная промышленность, 1987. – С. 5.
2. Стяжкин В.П. Энергопотребление древесины – путь к удешевлению лесопroduкции // Лесная промышленность. № 3. 2004. – С. 4.
3. Заякин С. Переработка древесных отходов // Оборудование: рынок, предложение, цены. № 9. 2005. – С. 98.
4. Суханов В.С. Энергетическое использование древесного топлива // Лесная промышленность. № 3. 2001. – С. 5.
5. Данные ежегодной статистической отчетности ОАО «Котласский ЦБК»
6. Ахтямов Ф.Г. Энергосберегающие технологии в деревообрабатывающей отрасли // Промышленная энергетика. № 1. 2005. – С. 10.
7. Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС. РД 34.02.305-98. – М., 1998. – С. 21.
8. Основные показатели охраны окружающей среды. Статистический бюллетень. – М., 2005. – С. 18
9. [www.gks.ru](http://www.gks.ru)